

ЗД-4. ВЛИЯНИЕ СТОХАСТИЧЕСКОГО РЕЗОНАНСА НА МЕТАБОЛИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ БАКТЕРИЙ

В. И. Зарембо, Д. В. Зарембо

Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет),

190013, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 26

E-mail: zarembo@technolog.edu.ru

Стохастический резонанс (СР) служит примером самоорганизации в неравновесных реакционно-диффузионных конденсированных средах, при которой степень порядка в системе увеличивается под действием внешнего шума. СР индуцирует новые (более упорядоченные) режимы, приводит к образованию регулярных пространственно-временных структур, увеличивает степень когерентности, вызывает усиление слабых сигналов и направленные движения в условиях чрезвычайно слабых внешних воздействий [1, 2]. Помимо этого СР позволяет оптимизировать скорости потоков реагентов и степень их превращения путем выбора оптимальных характеристик шума (его интенсивности, формы, частоты или спектрального диапазона), управляющего процессом переключений бистабильной системы. В наших исследованиях источником внешнего шума являются подаваемые в систему слабые импульсы давления. Генератор импульсов тока путем электромагнитного акустического преобразования формирует на поверхности выносной короткозамкнутой бифилярной петли-антенны ультразвуковые колебания со средней амплитудой давления 150 Па в диапазоне от 50 до 4000 кГц. Упорядоченное поведение возникает как отклик на слабые (шумовые) периодические входные сигналы [3].

Проведены исследования влияния слабых импульсов давления частотой 1000 кГц на метаболическую активность смеси бактерий термофильного стрептококка и болгарской палочки в процессе сквашивания обезжиренного молока. Получение йогурта контролировалось периодическими измерениями донорно-акцепторных свойств среды и определением титруемой кислотности молока. Экспериментально показано, что слабые импульсы давления ультразвукового диапазона способны существенно изменить сквашивание и значительно интенсифицировать жизнедеятельность микроорганизмов. Скорость процесса возрастает на 25 %. Меняется реология системы. Готовый продукт менее подвержен микробиологической порче: срок его хранения возрастает почти в два раза.

Влияние слабых акустических полей объясняется усилением упорядоченности новых элементов или соотношений в системе, синхронизацией диссипативных структур, образующихся в результате флуктуации систем химических связей в неравновесной микробиологической системе. Действие слабых имманентных ультразвуковых полей на инкубацию микроорганизмов носит допинговый, каталитический, оздоравливающий характер, обусловленный снижением бактериолиза внутри бактерий.

Библиографические ссылки

1. Стохастический резонанс как индуцированный шумом эффект увеличения степени порядка / В. С. Анищенко [и др.] // УФН. 1999. Т. 169, № 1. С. 7–38.
2. Климонтович Ю. Л. Что такое стохастическая фильтрация и стохастический резонанс? // УФН. 1999. Т. 169, № 1. С. 39–47.
3. Колесников А. А., Зарембо В. И. Фоновая акустическая резонансная регуляция самоорганизации физико-химических процессов в конденсированных системах. Часть 1: общие сведения // Альтернативная энергетика и экология. 2010. № 10. С. 172–178.